

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 3322137 A1

(51) Int. Cl. 3:  
B 03 B 5/20

(21) Aktenzeichen: P 33 22 137.5  
(22) Anmeldetag: 20. 6. 83  
(23) Offenlegungstag: 20. 12. 84

*Ha' keinen Hubs- und Brennstoffzylinder!*

(71) Anmelder:  
Krupp Polysius AG, 4720 Beckum, DE

(72) Erfinder:  
Supp, Armin, Dr.-Ing., 4300 Essen, DE; Baldus, Hein  
Dieter, Dipl.-Ing., 4730 Ahlen, DE; Schröder,  
Norbert; Rasch, Heinz, Dipl.-Ing., 4740 Oelde, DE;  
Heinemann, Otto, Dipl.-Ing.; Milewski, Günter,  
Dipl.-Ing.; Neusser, Manfred, Dipl.-Ing., 4722  
Ennigerloh, DE; Dörr, Hermann, Dipl.-Ing.; Manthey  
Harald, Dipl.-Ing., 4330 Mülheim, DE

(56) Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS 3115247

Bibliotheek  
Bur. Ind. Eigendom

12 FEB. 1985

(54) Stauchsetzmaschine

Die Erfindung betrifft eine Stauchsetzmaschine, deren bewegter Setzgutträger durch eine elektronisch gesteuerte hydraulische Antriebseinrichtung mit einstellbarem Hubdiagramm angetrieben wird. Dadurch kann das Hubdiagramm dem Setzgut optimal angepaßt werden.

DE 3322137 A1

Dr.-Ing. Dr. jur. VOLKMAR TETZNER  
RECHTSANWALT und PATENTANWALT

Van-Gogh-Straße 3  
8000 MÜNCHEN 71  
Telefon: (089) 79 88 03  
Telex: „Tetznerpatent München“  
Telex: 5 212 282 pate d

3322137

P 5360

Patentansprüche:

1. Stauchsetzmaschine, enthaltend ein mit Wasser gefülltes Setzfaß, einen im Setzfaß mechanisch bewegten Setzgutträger mit einem Setzsieb sowie eine Antriebseinrichtung für den Setzgutträger,  
*gekennzeichnet durch eine elektronisch gesteuerte, hydraulische Antriebseinrichtung mit einstellbarem Hubdiagramm.*
2. Stauchsetzmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Antriebs- einrichtung einen doppelt wirkenden Zylinder (5) enthält, der über ein Proportionalventil (14) von einem PID-Regler (15) gesteuert wird, der mit einem Sollwertgeber (17, 18) und einem an den Kolben des hydraulischen Zylinders (5) ange- schlossenen Wegaufnehmer (16) zu einem geschlos- senen Lage-Regelkreis verbunden ist.
3. Stauchsetzmaschine nach Anspruch 2, dadurch ge- kennzeichnet, daß der Sollwertgeber durch einen Kurvenbildner (17) und einen spannungsgesteuerten Oszillatator (18) gebildet wird, deren Ausgänge mit dem Sollwerteingang des PID-Reglers (15) ver- bunden sind.

20-02-00  
- 2 -  
3322137

1       4. Stauchsetzmaschine nach Anspruch 1 mit einem  
          vom Setzgutträger getragenen, verstellbaren ,  
          Austragsschieber, dadurch gekennzeichnet, daß  
          der Austragsschieber (6) mit dem Kolben eines  
5       mit dem Setzgutträger bewegten, doppelt  
          wirkenden hydraulischen Zylinders (8) ver-  
          bunden ist, der über ein Proportionalventil  
          (29) von einem PID-Regler (30) gesteuert wird,  
          der mit einem als Sollwertgeber arbeitenden  
10      Schwimmer (9) und einem an den Kolben des  
          hydraulischen Zylinders (8) angeschlossenen  
          Wegaufnehmer (31) zu einem geschlossenem Lage-  
          Regelkreis verbunden ist.

15

20

25

30

1

Stauchsetzmaschine

Die Erfindung betrifft eine Stauchsetzmaschine entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1.

5

Es sind luftgepulste Setzmaschinen bekannt, bei denen durch periodisches Öffnen und Schließen eines Ventils ein Luftpuls erzeugt wird, mit dem die Wasseroberfläche in eine schwingende Bewegung gebracht wird. Da die Diagrammform der Hubbewegung von Einfluß auf die Geschwindigkeit des Trennvorganges und die Trennschärfe ist, versucht man, die im wesentlichen sinusförmige Pulsbewegung durch unterschiedlich schnelles Öffnen und Schließen des Lufteinlaßventils zu verzerrn. Der Erfolg dieser Maßnahme ist jedoch sehr unvollkommen, da die Luft ein kompressibles Medium darstellt und die Geschwindigkeit der Luftbewegung nicht identisch mit der Geschwindigkeit der Wasserbewegung ist.

20

Es sind weiterhin Membran-Setzmaschinen bekannt, bei denen durch einen Exzenter- oder Hydraulik-Antrieb Gummimembranen bewegt werden, die eine Wassersäule verdrängen und so einen Trennimpuls auf das zu setzende Material ausüben. Bei diesen bekannten Setzmaschinen ist zwar ein beliebig verzerrtes Diagramm möglich; das einmal gewählte Diagramm kann jedoch nicht ohne großen Aufwand verändert werden.

10

15

In den Anfängen der Setzmaschinen-Entwicklung

1 wurden ferner auch Stauchsetzmaschinen benutzt,  
bei denen durch einen Exzenter-Antrieb ein Setz-  
gutträger in einem mit Wasser gefüllten Setz-  
faß auf- und abbewegt und auf diese Weise die  
5 Voraussetzung für eine Trennung des Materials  
geschaffen wurde. Da man bei derartigen Stauch-  
setzmaschinen ein unsymmetrisches Diagramm nur  
mittels einer aufwendigen Hebelmechanik ver-  
wirklichen konnte, wurde diese Bauart seit  
10 längerem verlassen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde,  
unter Vermeidung der Mängel der bekannten Aus-  
führungen eine Stauchsetzmaschine der im Ober-  
15 begriff des Anspruches 1 genannten Art so aus-  
zubilden, daß das Hubdiagramm beliebig einstell-  
bar ist.

20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die  
kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 ge-  
löst.

25 Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind  
Gegenstand der Unteransprüche und werden im Zu-  
sammenhang mit der Beschreibung eines in der  
Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiels  
näher erläutert.

30 In der Zeichnung zeigen  
  
Fig. 1 bis 5 verschiedene Hub-Diagramme,  
Fig. 6 ein Blockschaltbild der erfindungs-  
gemäßigen Stauchsetzmaschine.

- 1        Wie eingehende Untersuchungen der Erfinder mit  
künstlichen Gemischen aus Kohle und Quarzsand  
sowie mit natürlicher Roh-Fein-Kohle zeigten,  
gibt es keine einheitliche optimale Diagramm-  
5        form der Hubbewegung für die in einer  
Setzmaschine nacheinander erfolgenden Trenn-  
vorgänge. Die Diagrammform muß vielmehr den  
sich in der Maschine von der Aufgabe zum Aus-  
trag hin ändernden Bedingungen angepaßt werden.  
10  
Die Fig. 1 bis 4 veranschaulichen vier ideali-  
sierte theoretische Grundformen des Hub- -  
Diagrammes, wobei in der Ordinate jeweils die  
Hubhöhe (mm) und in der Abszisse die Zeit (ms)  
15        aufgetragen ist.  
  
Das Hubdiagramm gemäß Fig. 1 enthält eine rasche  
Abwärtsbewegung mit konstanter Geschwindigkeit  
und eine langsame Aufwärtsbewegung mit gleich-  
20        falls konstanter Geschwindigkeit. In Fig. 2 sind  
die Verhältnisse umgekehrt.  
  
Fig. 3 zeigt ein trapezförmiges Hub-Dia-  
gramm mit rascher konstanter Abwärtsgeschwindigkeit,  
25        einer bestimmten Haltezeit und einer raschen,  
konstanten Aufwärtsgeschwindigkeit.  
  
Fig. 4 veranschaulicht ein Hub-Diagramm mit gleicher  
Auf- und Abwärtsgeschwindigkeit.  
30  
Bei den der Erfindung zugrundeliegenden eingehenden  
Untersuchungen hat es sich nun weiterhin als wesent-

- 1 lich erwiesen, daß die für den Setzvorgang notwendige Auflockerung des zu trennenden Materials dadurch verbessert werden kann, daß einem Grunddiagramm noch eine höherfrequente  
5 Oberschwingung überlagert wird. Auf diese Weise entsteht vor allem im Nahbereich um die einzelnen Körner des zu trennenden Korngemisches eine verbesserte Auflockerung.
- 10 Fig. 5 zeigt ein solches Diagramm, bei dem dem trapezförmigen Grunddiagramm der Fig. 3 im Bereich der Haltezeit noch eine höherfrequente Oberschwingung überlagert ist.
- 15 Fig. 6 veranschaulicht nun ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stauchsetzmaschine, mit der sich beliebige Hub-Diagramme erzielen lassen.
- 20 Die dargestellte Stauchsetzmaschine 1 enthält ein mit Wasser gefülltes Setzfaß 2 und einen im Setzfaß 2 mechanisch bewegten Setzgutträger mit einem Setzsieb 3. Der Setzgutträger mit dem Setzsieb 3 ist mit der Kolbenstange 4 eines doppelt wirkenden  
25 hydraulischen Zylinders 5 verbunden, der eine elektronisch gesteuerte hydraulische Antriebseinrichtung für den Setzgutträger bildet.
- Mit dem bewegten Setzgutträger ist ein Austrags-  
30 schieber 6 verbunden, der mit der Kolbenstange 7 eines doppelt wirkenden hydraulischen Zylinders 8 verbunden ist, der mit dem Setzgutträger durch die

1 Kolbenstange 4 des hydraulischen Zylinders 5 auf- und abbewegt wird.

5 Zur Stauchsetzmaschine 1 gehören ferner zwei Schwimmer 9 und 10 sowie Probenehmer 11, 12, 13 im Bereich des Materialzulaufs, des Materialabzugs aus dem dargestellten ersten Setzbett und aus dem Bereich des Überganges zum folgenden, nicht dargestellten Setzbett.

10 15 20 Der doppelt wirkende hydraulische Zylinder 5 wird über ein Proportionalventil 14 von einem PID-Regler 15 gesteuert, der mit einem Sollwertgeber und einem an den Kolben des hydraulischen Zylinders 5 angeschlossenen Wegaufnehmer 16 zu einem geschlossenen Lage-Regelkreis verbunden ist. Der Sollwertgeber wird durch einen Kurvenbildner 17 und einen spannungssteuerten Oszillatator 18 gebildet, deren Ausgänge mit dem Sollwerteingang des PID-Reglers 15 verbunden sind.

25 Der Weg des Kolbens des hydraulischen Zylinders 5 folgt damit dem zeitlich veränderlichen Sollwert entsprechend dem gewählten Hubdiagramm. Die Bewegung des Arbeitskolbens kann dabei hinsichtlich des Aufhubes, der Haltezeit, des Abhubes, einer etwaigen sinusförmigen Überlagerung (nach Frequenz und Amplitude) synthetisch zusammengesetzt werden.

30 Die Eingabe der Sollwerte erfolgt über eine Tastatur 19 in einen Rechner 20. Dabei können beispielsweise zwei verschiedene Eingabemodi zur Wahl stehen:

1 Bei einem ersten Modus (Hubregelung) werden die  
Sollwerte für die Hubzahl (Hübe pro Minute), die  
Auf- und Abwärtsgeschwindigkeit (min/s), die  
Haltezeit (s) sowie die Überlagerungsfrequenz  
5 über die Tastatur 19 in den Rechner 20 einge-  
geben. Dieser errechnet aus den eingegebenen  
Werten den Sollwert für die Hubhöhe und gibt  
diesen über einen Digital-Analog-Converter 21  
an einen Komparator 22.

10

Dieser vergleicht den Soll- mit dem Istwert des  
Hubes und beendet die jeweils angewählte Bewegung  
über Schalter 23, 24. Der Sollwert für die Hub-  
bewegung wird zunächst so lange eingefroren, d.h.  
15 auf dem Wert des Stopaugenblickes gehalten, bis  
alle parallel laufenden Setzbettantriebe (von  
mehreren Setzbetten) synchronisiert/und die Halte-  
zeit abgelaufen ist. Dadurch wird ein absoluter  
Parallellauf mehrerer Setzbetten im Dauerbetrieb  
20 gewährleistet.

25 Die in den Digital-Analog-Convertern 25, 26 ge-  
speicherten Sollwerte für die Auf- und Abwärts-  
geschwindigkeit werden durch LED-Anzeigen absolut  
in mm/s angezeigt.

Nach Eingabe der Sollwerte für Hubzahl und Halte-  
zeit wird der berechnete Hub (mm) vom Converter 21  
angezeigt. Entsprechendes gilt für die Hubhöhe  
30 parallel laufender Setzbetten. Der Digital-Analog-  
Wandler 27 versorgt den Oszillatator 18, der die  
höherfrequente Überlagerungsschwingung erzeugt.

- 1 Die Hubhöhe kann in Abhängigkeit der durch den  
Schwimmer 10 gemessenen Schichthöhe verändert  
werden, so daß der Hub automatisch durch die  
Schichthöhe optimiert wird.
- 5 Bei einem zweiten möglichen Modus (Frequenz-  
regelung) werden die Sollwerte für den Hub, die  
Auf- und Abwärtsgeschwindigkeit, die Überlagerungs-  
frequenz und die Haltezeit vorgegeben. Die Hub-  
zahl wird aus diesen Sollwerten errechnet.
- 10 Wie bei der Hubregelung ist auch bei der Frequenz-  
regelung die selbsttägige Optimierung der Hubhöhe  
in Abhängigkeit von der Schichthöhe möglich. Der  
Proportionalfaktor lässt sich an einem Stellglied  
28 einstellen.
- 15 Abschließend sei noch die Austragsregelung erläutert.  
Sie dient dem Zweck, die durch den Setzvorgang ge-  
trennten Materialien unterschiedlichen Ausläufen  
zuzuführen.
- 20 Stellglied ist der bereits erwähnte Austragsschieber  
6, der mit dem Kolben des doppelt wirkenden hydrau-  
lischen Zylinders 8 verbunden ist. Dieser Zylinder 8  
wird über ein Proportionalventil 29 von einem PID-  
Regler 30 gesteuert, der mit dem als Sollwertgeber  
arbeitenden Schwimmer 9 und einem an den Kolben  
des hydraulischen Zylinders 8 angeschlossenen Weg-  
aufnehmer 31 zu einem geschlossenen Lage-Regelkreis  
verbunden ist. Der Schwimmer 9 ist so eingestellt,  
daß er schwerer als die obere und leichter als die

1 untere Materialschicht ist.

5 Dieser Lage-Regelkreis kann durch eine überlagerte Kaskade geführt werden, die einen Verstärker 32 und einen Digital-Analog-Converter 33 enthält und als Regelgröße das Verhältnis der spezifischen Wichten der beiden zu trennenden Materialien benutzt.

10 Der optimale Trennungsgrad ist erreicht, wenn dieses Verhältnis ein Maximum ist. Das setzt jedoch Probenentnahmen, Probenaufbereitung und Probenauswertung voraus. Hierzu dienen Probenaufbereiter 35, 36, 37, eine Probenanalyse-Einrichtung 38 sowie ein Analog-Digital-Converter 39.

15 In jedem Falle ist es möglich, über eine Sollwertkorrektur den Trennschnitt zu verschieben, wenn dies aufgrund von Handproben erforderlich ist.  
20 Hierbei wird über eine Tastatur 40 ein Korrekturwert über den Converter 33 auf den Regler 30 geschaltet.

25

30

*11*  
- Leerseite -

3322137

-12-

FIG. 3

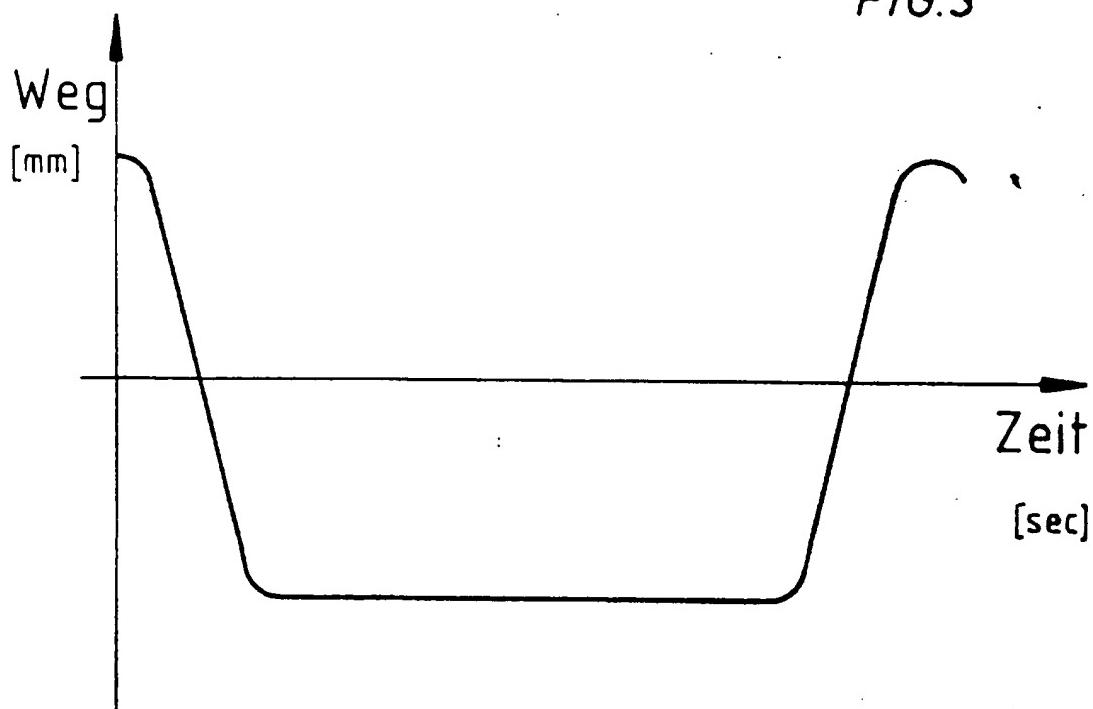
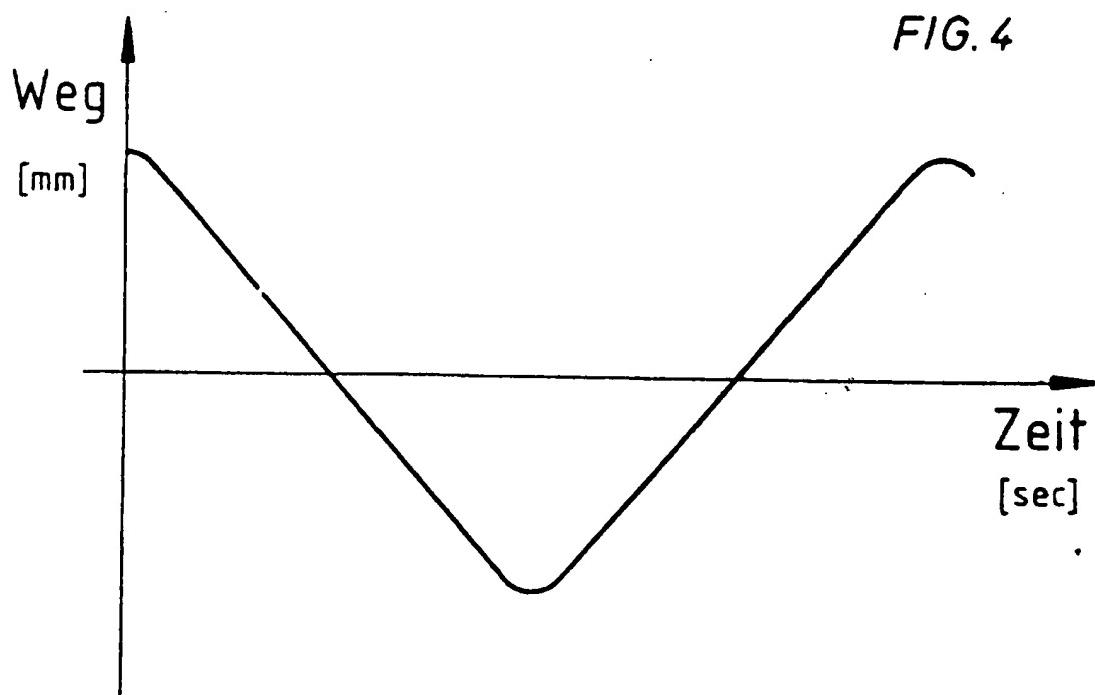


FIG. 4



20.06.93

3322137

- 13 -

FIG.5

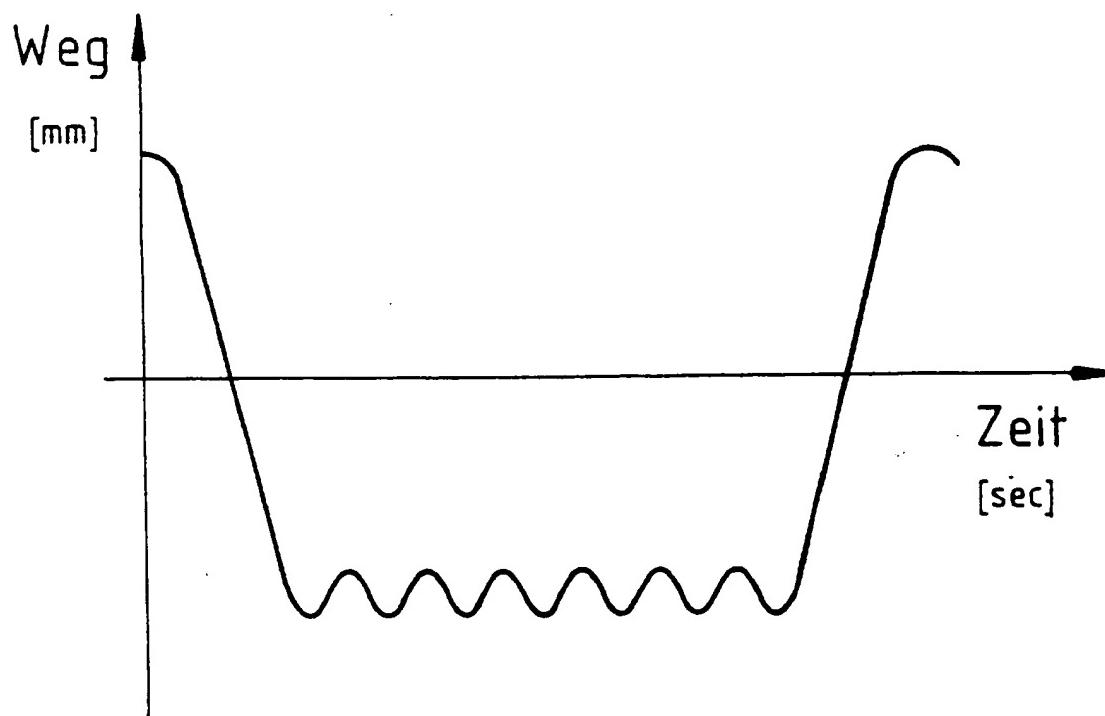
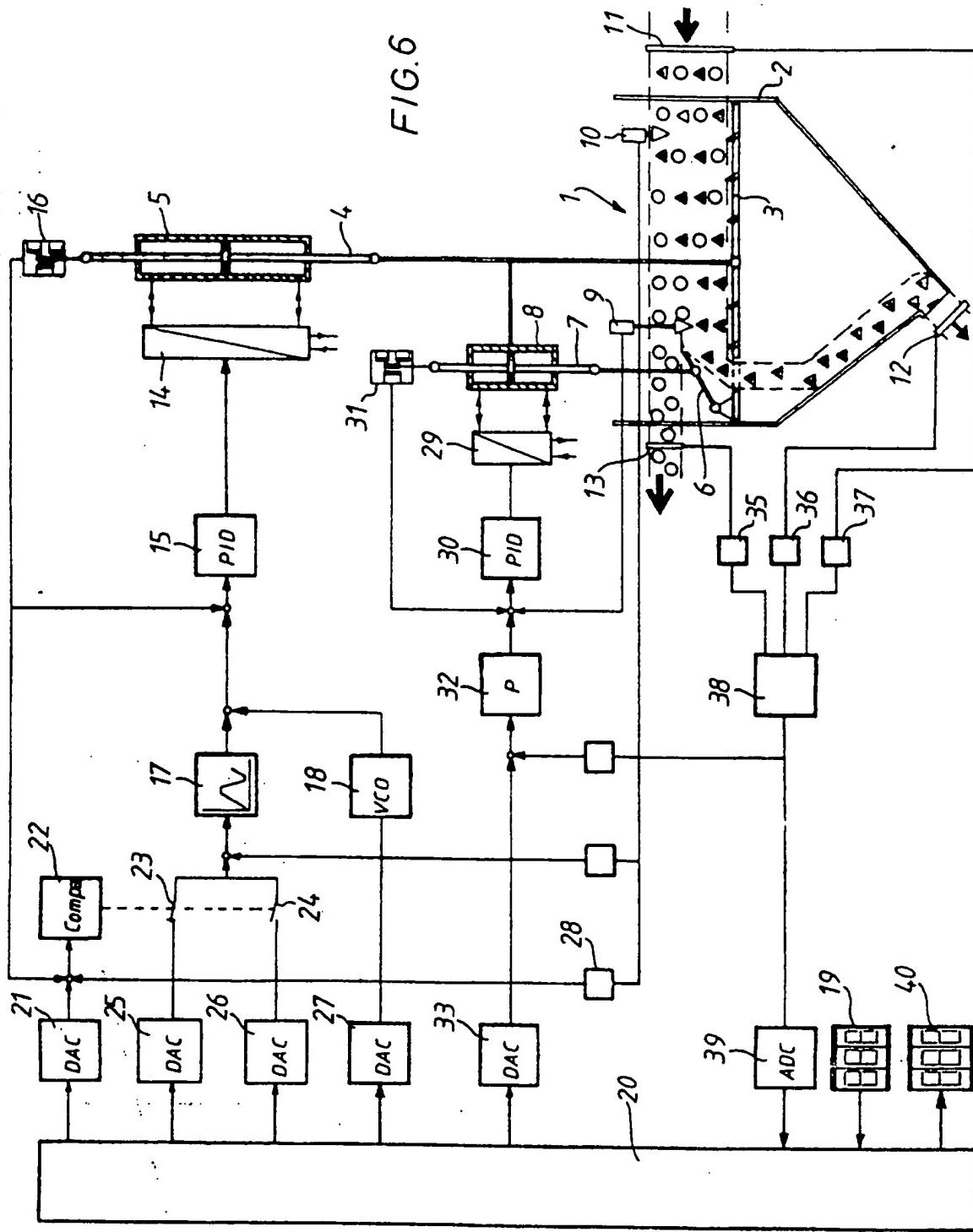


FIG. 6



Nummer:  
Int. Cl. 3:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3322137  
B 03 B 5/20

20. Juni 1983

20. Dezember 1984

-15-

3322137  
FIG. 1

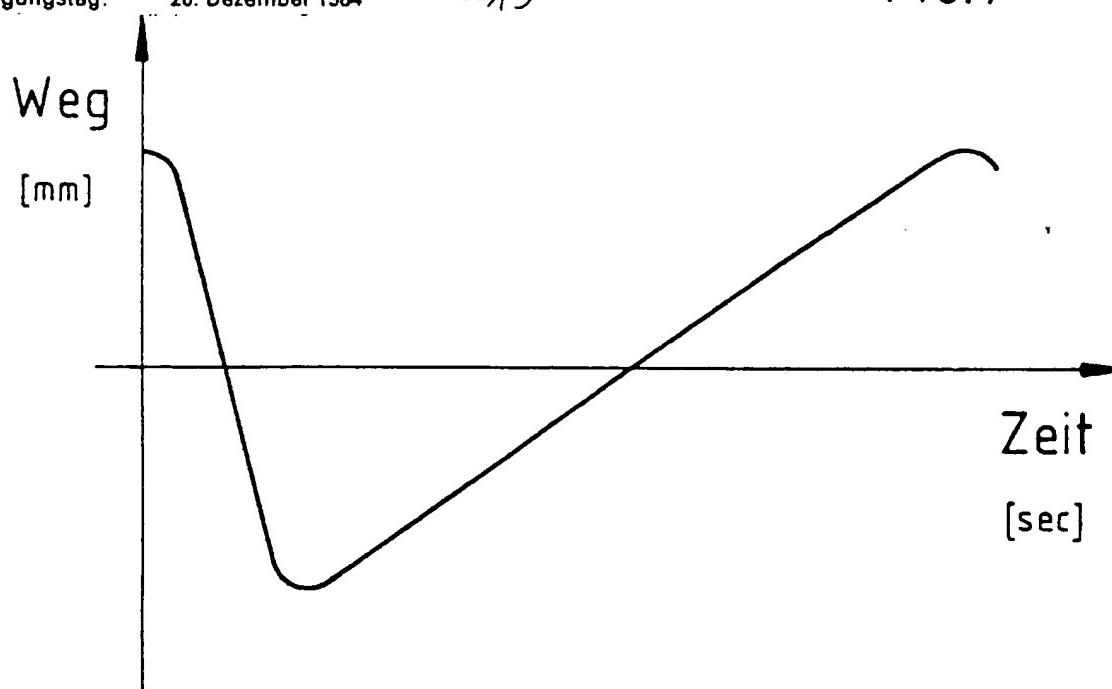


FIG. 2

